# 草菇栽培方法之研究

胡開仁、宋細福、劉　萍

## I 栽培材料之比較

### 一、前　　言

草菇味美可口，國人視爲珍品，日本人士有稱爲「中華占地」（シメチ）者(6)。1972年初香港張樹庭博士應邀來臺演講，曾建議將草菇譯爲"Chinese mushroom"，以代表中國之特產，對拓展外銷更具吸引力。已往食用之草菇均爲黑色品種，其味雖美，不易爲外國市場接受，故本試驗乃採用筆者等選育之白色308號菌系作供試品種，藉爲拓展外銷之基礎。

本省近年來已有少量草菇生產，栽培材料以稻草爲主，惟稻草在本省尚有造紙及其他多種用途，來源頗感不足，爰以現有之纖維材料加以處理，製作堆肥栽培草菇，期能發掘可代替補充稻草之不足，配合菇類生產。初步試驗結果整理成篇，以供參考。

### 二、試驗材料及方法

（一）供試材料種類如次：

1 稻草　本省出產之一般乾稻草。

2 紗頭棉　棉紗工廠廢棄不再利用之廢棉。

3 蔗渣髓　臺糖公司出售作造紙原料之蔗渣，經加工利用剔出無造紙價值之廢品「蔗渣髓」。

4 麥麩　麵粉工廠碾製麵粉篩出之麩皮。

5 菌種　採用本所歷年保存之白色308號菌種。

（二）調製方法：

1.稻草　將稻草每坪份 50kg 量，切成 15 cm 長，充分澆水，假堆積2天後翻堆，加入2％之碳酸鈣，置於長 2m、寬 1.5m、高 30cm 木框內層層踏緊，並充分加水，使其高度達1.5 m，堆積3天，按上述方式再翻堆一次，3天後即可搬入菇床，作加溫醱酵，爲本試驗之對照區。

2.紗頭棉　紗頭棉散開，每坪 50 kg 量，加2％碳酸鈣，用上述木框堆積法加水踏緊，1天後再使其充分吸水，即予上床，厚度 15cm，經3天自行醱酵，再作加溫後醱酵。

3.蔗渣髓　每坪 50kg 量，加2％碳酸鈣，充分加水，用上法堆積1天再充分加水一次，即上床，然後加溫後醱酵。

4.蔗渣髓加麥麩　將蔗渣髓 45kg 與麥麩 5kg 之比，均勻混合後加2％碳酸鈣，充分加水，仍用木框堆積1天，再充分加水一次即上床，然後加溫後醱酵。

5.稻草與紗頭棉各半　取稻草與紗頭棉各 25kg/坪當量，先將紗頭棉用脫殼機式之粉碎機將廢棉打散，再與切成 15cm 長之稻草均勻混合，加2％碳酸鈣及充分之水，仍用木框堆積3天後翻堆一次，再經3天後搬入菇床，24小時後作後醱酵處理。

（三）菇舍構築：

---

本試驗關於PH之測定部份係由彭金騰技佐，$Co_2$ 之測定工作由徐技術員美媛協助辦理，謹此致謝。

1 試驗報告農試字第六〇九號。2 臺灣省農業試驗所技正、技佐及技術員。

利用栽培洋菇裝有通風機之菇舍及床架，作立體式栽培，菇舍外層以1吋厚之保利龍搭建而成，以防止栽培期間日、夜溫度變化過大，影響菇之生長。

（四）後醱酵方法：

將上述各處理之堆肥，以逢機排列法排列，各5重複，按時上床後，即用鍋爐燒出蒸氣通入菇舍，使菇舍溫度升達 60°C ，維持12小時，隨將溫度逐漸降低， 至 35°C 即播下小麥菌種，每坪二瓶，計 600gm.。

（五）栽培管理方法：

下種後，均不覆土，1週後在出菇前全部灑水一次，出菇後不再灑水。平時菇舍保持30～35°C，相對濕度80%以上。草菇成長可採收時，按排列號碼採收秤重，逐日記載，所得結果如次。

## 三、試驗結果及討論

表一、不同材料栽培草菇產量表（kg／坪）

Table 1. The productivity of different materials used for Chinese mushroom Cultivation

| 處理別 | 下種日期 | 採收日期 | 小區產量 | | | | | 平均產量 | 指數 | 平均產量與堆肥乾量比(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| 稻草 | 60.6.19 | 60.7.1～20 | 5.20 | 15.12 | 4.80 | 24.53 | 4.13 | 10.80 | 100 | 21.6 |
| 紗頭棉 | 60.6.19 | 60.7.1～20 | 25.63 | 29.06 | 24.62 | 23.59 | 10.57 | 22.59 | 209 | 45.2 |
| 蔗渣髓 | 60.6.19 | 60.7.2～20 | 7.00 | 1.28 | 11.14 | 5.20 | 6.36 | 6.20 | 57.4 | 12.4 |
| 蔗渣髓加麥麩 | 60.6.19 | 60.7.3～20 | 7.23 | 5.94 | 1.48 | 5.91 | 31.28 | 10.57 | 97 | 21.2 |
| 紗頭棉加稻草 | 60.6.19 | 60.7.1～20 | 3.50 | 23.85 | 7.93 | 13.50 | 8.74 | 13.50 | 125 | 27.0 |

就上表觀察，供試材料中以紗頭棉產量最高，各小區產量亦較穩定，紗頭棉加稻草次之，而以單用甘蔗髓者最低。

有關草菇生產方面之研究報告目前尚不多見。栽培材料之選擇，大致以當地現有之含纖維植物體或廢棄之草袋等爲主。1958年岩出氏（5）及1960年廣江勇氏（6）指出稻草、香蕉莖、草袋、菸莖等均可作爲栽培草菇材料。近年來本所在恆春以瓊麻渣栽培草菇，結果亦相當良好（未發表）。1971年鄭氏等又以布袋蓮（1）種植草菇，初步試驗亦獲成功（3）。本試驗材料之選擇除過去習用之稻草爲對照外，另選用紗頭棉及蔗渣髓供試。紗頭棉爲省內紡織廠用餘之廢品，年有數千噸，蔗渣髓則臺糖公司年產量在四十萬噸以上，此兩種材料都含有豐富的有機物質，未充分利用且增加工廠清除費用，若可用以栽培草菇，可謂一舉數得。處理堆肥堆積方法，爲改善稻草物理性及含水力，將以往新稻草堆積成畦即下種者稍作調整，改爲將稻草加水堆積6天搬入菇舍後醱酵完成再下種。其以紗頭棉及蔗渣髓爲材料者，本身含水能力極強，若同樣堆積6天，則極易形成嫌氣醱酵，臭味極重，故本試驗採行堆積1天即上床。惟上述堆肥製作方式均憑直覺行事，仍有待系統性試驗。

目前各國栽培洋菇之堆肥材料均行後醱酵（8）（9），草菇之栽培材料是否需作後醱酵處理，其溫度曲線之保持是否可與洋菇同，値得商榷。筆者發現在洋菇後醱酵期間生長最多，且對洋菇生長有益之放射狀菌類（Actinomycetas）（7）却對草菇菌絲生長有嚴重的抑制作用，故本試驗之後醱酵暫以減低堆肥中低溫生長對草菇有害之雜菌爲目的；對高溫生長菌類如 Actinomycetas 等在後醱酵之

培育期暫予減免， 故本試驗後醱酵溫度只維持 60°C ，12小時，其後 45～55°C 的保持溫度暫不實施。至於草菇栽培後醱酵之最適溫度曲線如何，有待進一步研究，方可作推廣依據。

根據以上方法栽培結果，發現各種栽培材料除紗頭棉產量較高，且較穩定外，其他處理不十分穩定，尙難據以分析比較。稻草栽培區最高產量 24.53kg/坪，最低只有 4.13 kg/坪，據初步觀察，高產區之堆肥表面稻草較一般爲軟，且含水量稍高，生產期中小菇體之死亡率亦較低，故今後用稻草栽培時，材料醱酵時間須再探討。爲保持菇床表面之水分，似應適當覆土。紗頭棉、蔗渣髓之含水力特强，水分保持良好，不覆土可減少泥沙污染。又就本試驗中明顯看出單以蔗渣髓栽培草菇，產量低，若摻入10%麥麩，幾均有顯著增加， 其中一區達 31.28kg/坪，可見蔗渣髓加麥麩值得注意。至紗頭棉就經濟栽培立場言，各種試材中應屬最佳之一種，惟其數量終屬有限。

草菇栽培舍之構築，已往以露天或稻草菇舍栽培， 效果不佳。近年利用洋菇 PE 菇舍 (2) ，在氣候適宜期間可得良好的保溫、保濕效果， 但在夏季氣溫達 30°C 以上時，往往最上層菌床空間之溫度昇高達 40°C 以上，影響草菇生育至鉅，故本試驗在 PE 菇舍上再加一層 1吋厚之保利龍，結果在七月中溫度最高期間，逐日調查均不致超過 36°C，今後推廣，値得參考。

## 五、摘　　要

本試驗目的在尋求本省現有含纖維素之材料作爲草菇栽培之堆肥，以代替或補充稻草之不足。選用廢棄之紗頭棉、蔗渣髓及紗頭棉與稻草混合、蔗渣髓加10%麥麩等材料，以習用之稻草作對照，加以比較。其結果以紗頭棉之產量最高，平均可達 22.59kg/坪，單用蔗渣產量低， 平均僅有 6.2kg/坪，其他處理最高產區均可達 23kg/坪以上， 惟均不甚穩定， 尤以蔗渣髓加10%麥麩處理最高產量可達 31kg/坪以上，惟其配合與堆肥製作技術以及栽培管理，値得進一步探討，以穩定草菇栽培事業。

## 六、參考文獻

1.賈祖璋、賈祖珊：(1947) 中國植物圖鑑，P.P.1092 開明書局。
2.何銘樞：(1970) 塑膠菇舍栽培草菇觀察試驗簡報，XVI. 6 PP42. 中國園藝
3.鄭燮、莫善憲：(1971) 利用布袋蓮種植草菇之初步試驗， XVI.4 P. 194～197 中國園藝
4.王卓三、李嘉郁：(1971) 粗砂濾泥蔗渣髓製作堆肥栽培洋菇之研究，中國園藝 XVI.3 PP123～127
5.岩出亥之助：(1958) キのユ類の培育法 P.158～162 ，地球出版社。
6.廣江勇：最新茸類栽培法，P308～311，產業圖書株式會社出版
7. Waksman, S. A. (1950) The Actinomycetes. P107～132, Waltham, Mass. U. S. A.
8. Kligman. A.M. (1950) Handbook of Mushroom Culture, Business Press Inc. Lancaster.
9. Atkins, F. C. (1966) Mushoom Growing To-day, Faber & Faber Ltd. 24 Russell Sguare, London

# EXPERIMENTS ON CHINESE MUSHROOM CULTIVATION

## 1. THE COMPARISON OF CULTIVATING MATERIALS

## SUMMARY

The purpose of this experiment is to choose some materials rich in cellulose for Chinese mushroom (*Volvariella vovacea* (Bull. ex Fr.) Sing.) compost in order to compensate

for the shortage of straw. The chosen materials are wasted cotton, sugarcane rubbish and 10% wheat bran mixture, straw alone is used as check. The experiment result shows that with wasted cotton the productivity is the highest and the average production is about22.59 kg/pin; with sugarcane rubbish the productivity is the lowest, average production 6.2 kg/pin. Among the other groups the highest productivity can reach beyond 23 kg/pin, but very unstady, and with sugarcane rubbish and 10% wheat bran mixture the highest productivity can be over 31 kg/pin. For the development of Chinese mushroom industry, the arrangement and composting technique of the various materials mentioned above and the management of cultivation, further experiment is needed.

# Ⅱ 蔗渣髓栽培草菇及其生長因素之探討

前節試以新的材料作爲栽培草菇之堆肥，如能處理得當，均可獲良好產量，尤以蔗渣髓中加入部份麥麩，有顯著增產趨勢。爲使本試驗系統化，及了解草菇在其生長中之生理及環境變化，乃以臺糖所產蔗渣髓加入不同數量之麥麩，以紗頭棉作對照，測定各處理之溫度、含水量、PH 值、二氧化碳及產量之變化，供今後選擇栽培材料之參考。

## 試驗材料及方法

(一) 供試材料及堆積方法

1.紗頭棉　按上節方式，每坪 50kg ，使充分吸水，以木框堆積法堆積 1 天後再充分加水一次，達飽和狀態後即予上床，經 3 天自行醱酵，然後作 60°C 12小時加溫後醱酵處理，待冷却後下種。

2.蔗渣髓　與麥麩混合，每坪亦以 50kg 爲準，作下列 5 種處理：（1）蔗渣髓；（2）蔗渣髓95%，麥麩 5 %；（3）蔗渣髓90%，麥麩10%；（4）蔗渣髓80%，麥麩20%；（5）蔗渣髓60%。麥麩40%。

以上各處理之蔗渣髓，均使其充分吸水後再加入上列不同量之麥麩及 2 %之碳酸鈣均勻混合，用木框堆積法堆積 1 天後再加水一次，即予上床，並作 60°C 12小時後醱酵處理。本試驗材料上床均採逢機排列法，各 4 重複，置於 PE 保利龍菇舍床架上。

(二) 菇床溫度測定方法

各供試材料上床並作後醱酵後，在每處理各重複堆肥中心處各插 100°C 之水銀溫度計，每日按時於上午十時記載床溫一次，並將各試材 4 重複之床溫平均後，製成草菇栽培期間每日溫度變化曲線圖（圖一至圖六）。

(三) 菇床含水量測定方法

各供試材料作後醱酵後，每三天在各處理及其重複之菇床上，自上而下取直徑 5cm 的堆肥材料均勻混和後取 5g 置於紅外線水分測定器測定其水分含量，將各試材之每重複平均後，製成菇床材料含水量之變化曲線圖（圖一至圖六）。

(四) 菇床 PH 值測定方法

與上述測定含水量同樣方法取 10g 堆肥，置於 100cc 之燒杯內，加入 50cc 蒸餾水，用玻棒攪拌均勻，靜置30分鐘後用 PH 測定器測定之，並將各處理之 4 重複平均值製成曲線圖（圖一至圖六）。

(五) 菇床二氧化碳含量測定方法

利用本所農化系李蘭帝先生等設計之導電度測定法測定之。茲說明於次：（1）所需器具：

a. 100cc 針筒，b. 20 號針頭，c. 針筒塞，d. 4cc 瓶裝石灰飽和澄清液，e. 導電度測定器， f. T形吸氣管。（2）測定方法：在堆肥後醱酵後，將T形吸氣管裝置於各供試堆肥之中心，（如圖入）自下種當天起每日定時用針筒插入T形吸氣管末端之橡皮小口，吸取 50cc 堆肥內空氣， 然後即用針筒塞塞住針筒小口，以待測定。在定溫室內一一將針筒塞打開，換裝20號之針頭後即刻插入貯盛石灰液之橡皮瓶口塞內，抽取瓶內之石灰飽和液於針筒內，用手上下振盪 1 分鐘，再打回原瓶內，以待利用 Conductivity bridge 表測定其導電度，然後依R20＝Rt {1＋0.017(t－20} 之公式 (R20＝設20°C爲準之導電度數，Rt 爲實測導電度數， t＝測定時飽和石灰液之溫度) 所求得倒數之值， 與預先作好之指標 (Standard) 核對，查其所含 $CO_2$ 量，然後將各處理重複逐日之平均值 ，製成菇床發生 $CO_2$ 變化曲線圖 (圖一至圖六) 。

(六) 栽培管理方法

各處理經後醱酵後，使其床溫降至35°C 時即予下種，每坪下種量爲含 40%左右水分之小麥菌種 700g，下種 4 天後，視床面特別乾燥者澆以微量之水，均不覆土，待草菇子實體達可採收時，按各處理重複小區編號逐日採收秤量記錄之，如表一。並將各處理重複間之平均值製成每日平均產量變化圖 (圖一至圖六) 。

## 試 驗 結 果

表一、不同材料栽培草菇產量統計 (kg/坪)

Table 1. The productivity of Chinese mushroom with different materials (kg/pin)

| 編號 | 處理別 | 下種日期 | 採收日期 | 小區產量 | | | | 平均產量 | 指數 | 平均產量與堆肥乾量比(%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | | |
| 1 | 紗頭棉 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 25.74 | 24.53 | 10.73 | 14.90 | 18.97 | 100 | 38 |
| 2 | 蔗渣髓 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 3.74 | 2.80 | 7.56 | 2.72 | 4.21 | 22.5 | 8.4 |
| 3 | 蔗渣髓＋5%麥麩 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 4.90 | 0.22* | 9.20 | 15.18 | 7.38 | 68.3 | 14.8 |
| 4 | 蔗渣髓＋10%麥麩 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 16.95 | 10.48 | 15.84 | 18.20 | 15.37 | 80.0 | 30.7 |
| 5 | 蔗渣髓＋20%麥麩 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 6.03 | 34.56 | 20.64 | 31.70 | 23.23 | 122 | 46.4 |
| 6 | 蔗渣髓＋40%麥麩 | 60.8.16 | 8.29～9.22 | 36.62 | 32.06 | 13.30* | 26.05 | 27.00 | 142 | 54 |

就上表觀察，供試材料中以紗頭棉之產量較高，蔗渣髓較低，但若在蔗渣髓中加入麥麩，則產量隨麥麩量成正比。本試驗小區中有 * 符號者，係在第一週期時小菇大部份死亡，故產量特低。

## 討 論

本試驗主要爲求得蔗渣髓中加入麥麩之比例與產量之關係，故除加入麥麩比例有改變外，其他均同前節所作比較試驗。本次試驗結果，就草菇產量言，紗頭棉仍與前次試驗同，產量較穩定，故在便於取材之處，實爲良好的草菇栽培材料。單用蔗渣髓，與前次試驗相同，產量偏低，可證明爲營養不足，但加入 5，10，20，40% 麥麩後，草菇產量顯然比例增加，如5 %者爲 7.38kg／坪，10%者爲 15.36kg／坪，20%者增至23.23kg／坪，而本組中第二試區有達34.56kg／坪者，比10%者幾近一倍。惟加入麥麩40%時，雖較20%者增加，但無論其最高產量小區或平均產量，均不再有倍增現象。換言之，蔗渣髓加入20%麥麩與40%間，相差10公斤之麥麩只換得草菇平均產量 3.80kg／坪， 加入麥

麩10%與20%間相差5公斤之麥麩，則可增產7.96kg/坪，故以加入20%者之報酬率最高。又自本試驗採菇週期觀察，除紗頭棉處理部份無明顯的週期性及可維持較長採菇期外，其他以蔗渣髓及加入麥麩爲材料之各處理，其80%左右產量均集中於3～10日內，即第一、二週期之發菇期中。10日以後採收則極有限，故以蔗渣髓爲主材料經營者，採收10日即可放棄，以增加菇舍之利用度及撙節人工管理費用。惟該菇床材料此時外表上尚保持相當鮮度，故是否值得再度利用，可作進一步研究。

本試驗各處理，自下種至開始採收二週左右，菇床溫度均能保持在 30～35°C 草菇菌絲生長最適溫度，但在採收10日左右，亦即達80%採收量後，菇床溫度大致都在 30° 以下。由此觀之，草菇栽培後期長菇不理想原因，除營養因素可能有關外，菇床溫度太低，不適菌絲生長，亦爲今後探求改良要點之一。

至於二氧化碳在各菇床內發生情形，與溫度變化趨向大致相同，栽培前期均高於後期，惟其間大致都有明顯週期性變化。在週期中菇床內空氣含 $Co_2$ 量最高者平均達2.76%，最低者只有 0.56%；其週期性之變化除供試材料稍有不同外，據觀察各處理在發現小子實體前均有一次二氧化碳發生高峰期。此種現象在洋菇方面，Tscherpe 氏 (1962) 亦曾發現有相似現象(4)。此一週期爲時約一週左右，接着又形成第二週期，爲時亦在一週至十天左右，在此第二週期發生量最高峰以後，至接近低潮時，爲草菇子實體大量採收期，採收後2～3天大致均爲二氧化碳發生之最低潮，以後再漸次增多，形成第三週期，較一、二週期長3天以上，而其發生量則較少，過後草菇產量均極有限，其週期性亦不明顯，故在本試驗只能發現第一週期之草菇採收高峰期與二氧化碳在菇床內發生量之高峰期並不重合之事實。此種二氧化碳發生變化之現象，當與菇床內之微生物相有關外，草菇子實體之形成及急速成長所需之能量而致呼吸量之大量增加亦有關。測得此項資料後，對今後栽培管理上通氣、澆水時間等應作進一步探討，以達配合實用之目的。

微生物培養，一般與 PH 值有密切關係。本試驗各供試材料均加等量碳酸鈣，經醱酵後其 PH 值均在7.5左右，惟栽培草菇後，紗頭棉及蔗渣髓兩種單項材料組 PH 值變化較其他處理顯著，似與未加麥麩有關。就栽培期間 PH 值之起伏，及栽培後期與初期甚相近之現象推測，PH 值之變化主要與菇床之草菇菌絲及微生物之呼吸量有關，而有機酸之產生影響較少。其眞正原因尙待探討。惟以上各處理PH值之變化只在6～8之間，菌絲尙可生長正常(1)，故所用各種材料，在PH值方面可不另作調整。

草菇子實體90%以上均爲水份，其水份之來源主要賴菇床材料之供給。本試驗材料如紗頭棉、蔗渣髓等均極具含水力，在上床前又經堆積加水達飽和狀態，在短期內上下混和測定結果，並無顯著降低現象，保持在80%以上高濕狀態，主旨在於僅可能減少灑水次數，以免幼菇死亡，而有充足水份供子實體成長。又據栽培期中觀察，表面材料水份因受重力及蒸發關係，比中、下層材料爲乾，本試驗以上下全部混合材料測定，故顯得濕度頗高。今後在應用栽培上，對菇床上下層水份變化與草菇生長關係，亦須加以研討。

## 摘　要

舉行本試驗目的，在利用蔗渣髓栽培草菇，調查生長期中菇床溫度、二氧化碳、PH值及含水量之變化，作爲廢物利用及今後栽培改進之參考。以蔗渣髓及蔗渣髓加入5，10，20，40%麥麩爲材料，以紗頭棉爲對照進行試驗，結果顯示單用蔗渣髓草菇產量低，平均僅 4.21kg坪/50kg，若加用麥麩，則與用量比例增產，而以加用20%較爲經濟，產量平均達 23.23kg/坪，超過紗頭棉對照區平均 18.97kg/坪達22%以上。各處理區採收週期80%以上集中於3～10天內，以後極有限。以上兩點值得作經濟栽培參考，期望增加菇舍利用與節省人力。

至於栽培期中床溫變化情形，在下種至採收之二週左右均可保持 35～30°C 草菇生長適溫，此後漸下降，產量亦減少。二氧化碳在菇床內發生情形，與溫度趨勢大致相同，前期高於後期，其間呈明

顯的週期性變化，其高峰往往在產量高峰之前，似與子實體形成及其急速成長時所需大量能量，而致呼吸量增加有關。菇床內栽培期間 PH 值變化均在 6 ～ 8 之間，草菇菌絲尚可正常生長。 水分含量大致均在80%以上，甚少變化，惟以草菇長菇生理而言，是否適宜尚須探討。

綜上所述，栽培草菇之知識，不明之處尚多，待繼續試驗研究。

## 參 考 文 獻


1.胡開仁、宋細福 (1969) 夏季生產草菇生理與栽培之研究。
臺灣省政府農林廳58年度試驗研究報告油印本。

2.鄭燊 (1969) 草菇生育溫度之研究，中國園藝XV1.2 PP. 20～26.

3.王卓三、李嘉郁 (1917) ，粗砂濾泥蔗渣髓製作堆肥栽培洋菇之研究，中國園藝XⅦ 3PP. 123～129.

4. Tschierpe, H. J. (1962), Der Einfluss Von Kohlenioxyd anf die Fruchtorperbildung und die Fruchtorperform des Kulturchampignons, Mushroom Science IV. P. 235～250


# II. INVESTIGATION ON SUGARCANE RUBBISH FOR CHINESE MUSHROOM CULTIVATION AND ITS GROWTH FACTORS


by

Kai-jen Hu, S.F. Song, & Ping Liu

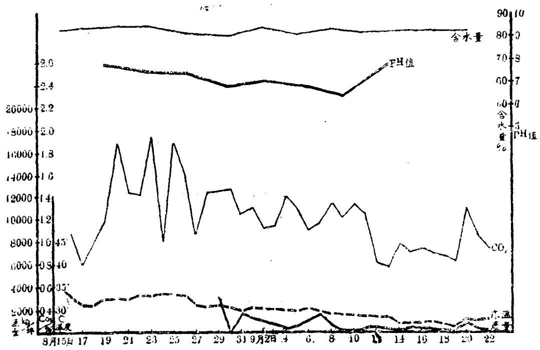

## Summary


In this experiment sugarcane rubbish is used for the Cultivation of Chinese mushroom (*Volvariella volvacea*). Investigation were made on the changes of bed temperature, carbon dioxide, PH value and water containing during the growth period. Experiments were also proceeded on sugarcane rubbish, the addition of 5, 10, 20, 40% of wheat bran respectively and keeping wasted cotton as the check. The result shows that the productivity of sugarcane rubbish is too low and the average production is 4.21 kg/pin/50 kg sugarcane rubbish. The productivity is increased in proportion to the addition of wheat bran but the adding amount of 20% is more economic. In this treatment the average production can reach 23.23 Kg/pin, almost 22% beyond the average production of 18.97 Kg/pin in the check treatment of wasted cotton. During the cropping period, it was found that at each treatment almost 80% was picked within 3 to 10 days. After that there were only limited amount for picking. These facts are worth for consideration to the economic way of cultivation especially, the improvement of productivity, the usage of mushroom house and the saving of man-power.

As to the change of bed temperature during growing period, it was found that from planting until cropping for two weeks, the bed temperature can be maintained at 30° to 35° C, the optimum range for the growth of Chinese mushroom. Then, the bed temperature decreased gradually and the productivity deminished also. The changes of carbon dioxide in

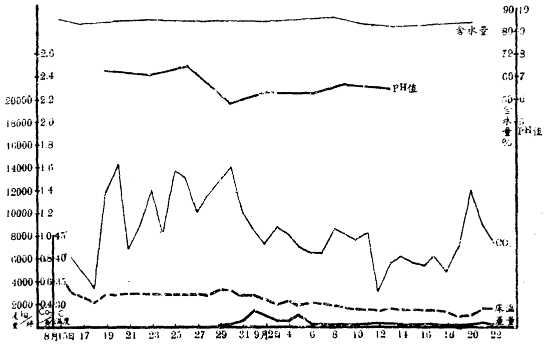
the mushroom bed had the same tendency as temperature did, which was higher in the earlier period but lower in the later period. Obviously, the changes are in periodical pattern.

The peak of these periodical changes are always reached earlier than the peak of productivity (Fig. 1-6). This phenomenon is related to the increase of respiration during the formation and the rapid growth of fruit-body. The change of PH value during the growth period is between 6 and 8. The water containing is around 80% with few changes. As the physiology of fruit-body formation is concerned, the suitability of the humidity be still in question. In short words, the knowledge of Chinese mushroom cultivation are very limited and further researches are needed.



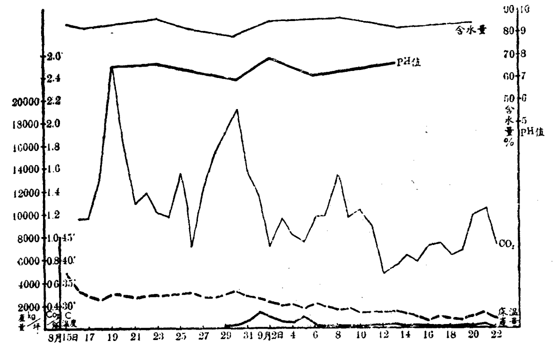

圖一：紗頭棉區平均每日產量、溫度、二氧化碳、PH 值、含水量等變化曲線圖

Fig. 1. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value and water containing in the treatment of wasted cotton.



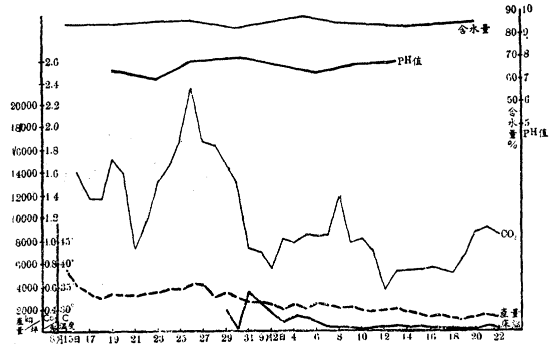

圖二：蔗渣髓區平均每日產量、溫度、二氧化碳、PH值、含水量等變化曲線圖。

Fig. 2. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value and water containing in the treatment of sugarcane rubbish.



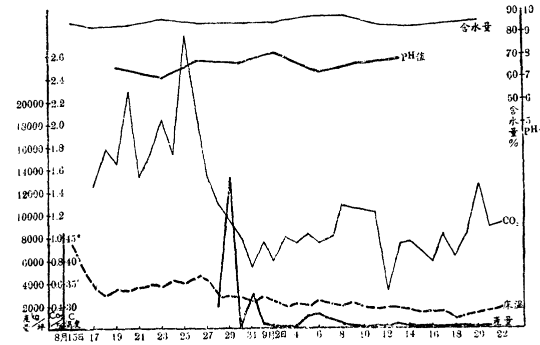

圖三：蔗渣髓加 5 %麥麩區平均每日產量、溫度、二氧化碳，PH 值，含水量等變化曲線圖。

Fig. 3. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value and water containing in the treatment of sugarcane rubbish and 5% wheat bran mixture.



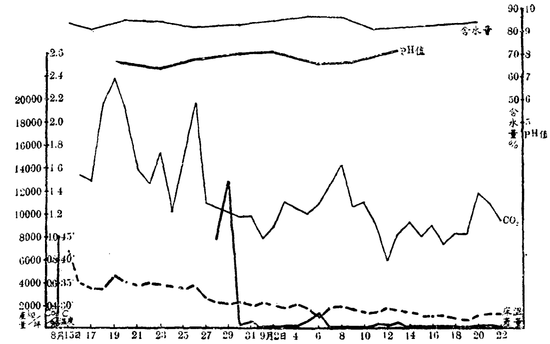

圖四：蔗渣髓加10%麥麩區平均每日產量、溫度、二氧化碳，PH值，含水量等變化曲線圖。

Fig. 4. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value and water containing in the treatment of sugarcane rubbish and 10 % wheat bran mixture.



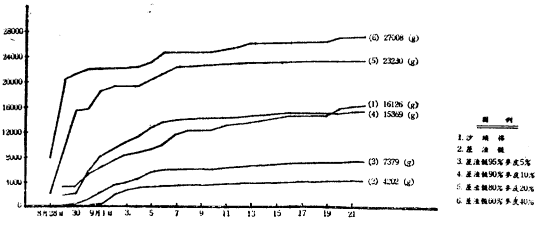

圖五：蔗渣髓加20%麥麩區平均每日產量、溫度、二氧化碳，PH值，含水量等變化曲線圖。

Fig. 5. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value, water containing in the treatment of sugarcane rubbish and 20% wheat bran mixture.

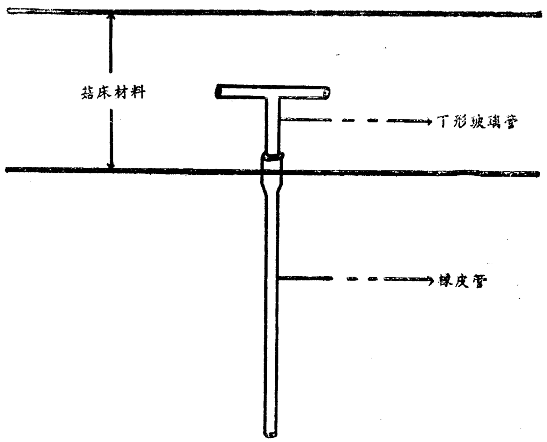



圖六：蔗渣髓加40%麥麩區平均每日產量、溫度、二氧化碳，PH 值，含水量等變化曲線圖。

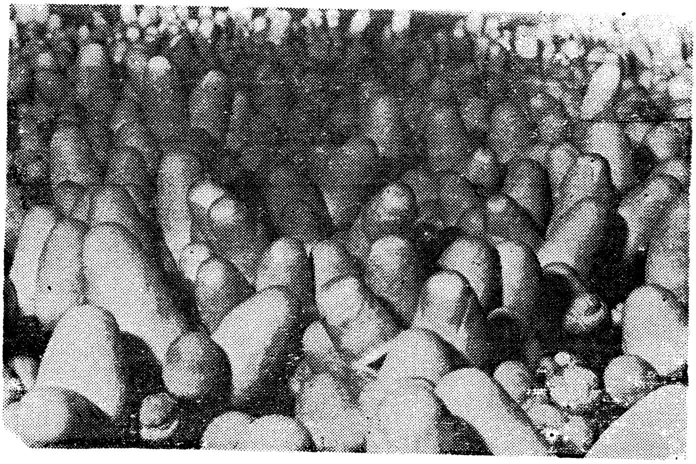
Fig. 6. Changes of daily production, temperature, $CO_2$, PH value, water containing in the treatment of sugarcane rubbish and 40% wheat bran mixture.




圖七：供試各種材料每日產菇量累計圖。
Fig. 7. Accumulated daily production of various tesed materials




圖八：T形管裝置圖。
Fig. 8. The Structure of shaped tube.
菇床材料：Filling materials.
T形玻璃管：T-shaped glass tube.
橡皮管：rubber tube.



圖九：蔗渣髓加麥麩發菇情形。
Fig. 9. Cropping stage in the treatment of sugarcane rubbish and wheat bran mixture.